

**Electrical power-assisted steering for motor vehicles**

**Patent number:** DE3236080  
**Publication date:** 1983-04-21  
**Inventor:** CASATI SERGIO [IT]; BASSI MARIO [IT]; FASOLA  
GIANCARLO [IT]  
**Applicant:** MAGNETI MARELLI SPA [IT]  
**Classification:**  
- **International:** B62D5/04  
- **European:** B62D5/04  
**Application number:** DE19823236080 19820929  
**Priority number(s):** IT19810024336 19811006

**Also published as:**

FR2513958 (A1)  
ES8308780 (A)

Abstract not available for DE3236080

Abstract of corresponding document: **FR2513958**

The power-assisted steering according to the invention has a strain gauge (5), provided with a resistor, as an electrical element which responds to the torque when the steering wheel is actuated, said strain gauge being arranged on a revolving rod (2') which itself is axially aligned and securely arranged on the steering column. The strain gauge controls the engagement of a step-down gearing (3, 4), mounted on the steering column, specifically via a circuit which is equipped with a bridge circuit and electronic CPU.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 32 36 080.0  
29. 9. 82  
21. 4. 83

30 Unionspriorität: 32 33 31

06.10.81 IT 24336A-81

71 Anmelder:

Fabbrica Italiana Magneti Marelli S.p.A., Milano, IT

74 Vertreter:

Straße, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6450 Hanau

72 Erfinder:

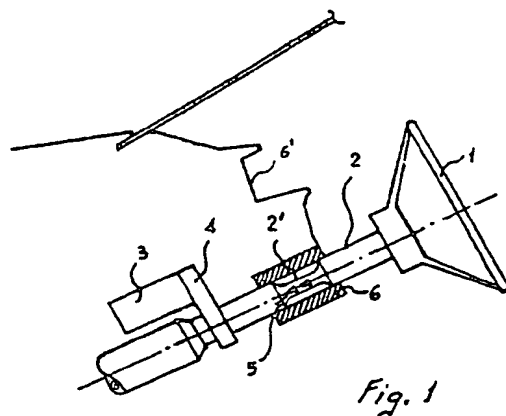
Casati, Sergio, Rovagnate, Como, IT; Bassi, Mario, Cassina  
de' Pecchi, Milano, IT; Fasola, Giancarlo, Milano, IT

DE 3236080 A1

54 Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die erfindungsgemäße Servolenkung besitzt als auf das Drehmoment bei Betätigung des Lenkrades ansprechendes elektrisches Organ einen mit Widerstand versehenen Dehnungsmesser (5), welcher an einer Drehstange (2') angeordnet ist, die ihrerseits axial ausgerichtet und fest an der Steuersäule angeordnet ist. Der Dehnungsmesser steuert den Eingriff eines an der Steuersäule gelagerten Untersetzungs-Getriebes (3, 4), und zwar über einen mit Brückenschaltung und elektronischer Zentrale ausgerüsteten Stromkreis.

(32 36 080)



BEST AVAILABLE COPY

ORIGINAL INSPECTED

DE 3236080 A1

# STRASSE & STÖFFREGEN

Patentanwälte · European Patent Attorneys

3236080

Dipl.-Ing. Joachim Strasse, München · Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffregen, Hanau  
Zweibrückenstraße 15 · D-8000 München 2 (Gegüber dem Patentamt) · Telefon (089) 22 25 90 · Telex 5 22 054

01 Fabrica Italiana München, 29. Sept. 1982  
Magnetis Marelli S.p.A., Italien str-ks 14 147

05 Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

## P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1, Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge, mit einem  
10 die Organe der Steuerung beaufschlagenden Elektromotor  
und einem elektrischen, auf ein auf ein Lenkrad aufge-  
brachtes Moment ansprechendes Element, das in der Lage  
ist, über einen Stromkreis die Einwirkung des Elektro-  
motors zu steuern,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das elektrische Element aus einem Dehnungsmesser  
mit Widerstand besteht, das an einem Drehstab (2')  
angebracht ist, der achsengleich und an die Steuer-  
säule (2) gekuppelt ist, die vom Lenkrad betätigt wird.  
20  
2. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Drehstange (2') einen kleineren Durchmesser  
als die Steuersäule (2) aufweist.  
25  
3. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Drehstab frei von einer ortsfesten Hülse (6)  
umgeben ist, welche am starren Teil des Fahrzeugs  
30 gehalten ist und drehbar mit den Enden an der Steuer-  
säule (2) derart aufliegt, daß eine freie Drehung des  
Stabes (2') möglich ist und dadurch sämtliche anderen  
Beanspruchungen ausgeglichen werden, soweit es sich  
nicht um Drehbeanspruchungen handelt.  
35

01 4. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der  
 vorangehenden Ansprüche,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
 daß der Dehnungsmesser torsional wirkt und eine Anzahl  
 05 Gitter mit zueinander unter  $90^{\circ}$  und zur Längsachse  
 unter  $45^{\circ}$  ausgerichteten Stiften, welche um den Tor-  
 sionsstab herum derart angeordnet sind, daß bei einem  
 bestimmten Umdrehungssinn einige der Gitter (-Wider-  
 stände) eine Widerstandssteigerung erfahren und andere  
 10 eine Verringerung.

5. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der  
 vorangehenden Ansprüche,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
 15 daß der Dehnungsmesser eine Anzahl Widerstände auf-  
 weist, welche in unter  $45^{\circ}$  verlaufenden Schraubengän-  
 gen zur Längsachse angeordnet sind, so daß bei einem  
 bestimmten Drehsinn der Stange einige Widerstände eine  
 Steigerung des Widerstands und andere eine Verringe-  
 20 rung des Widerstands erfahren.

6. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der  
 vorangehenden Ansprüche,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
 25 daß eine elektrische Schaltung, mittels welcher die  
 Dehnungsmesser den Elektromotor schalten, folgende Ele-  
 mente aufweist:

eine Wheatstone-Brücke (P1), in welcher die Wider-  
 30 stände zweier entgegengesetzter Seiten aus den Wider-  
 ständen eines ersten Dehnungsmesser-Paares bestehen,  
 welche die gleiche Widerstandsveränderung für einen  
 bestimmten Drehsinn der Stange haben, während die Wi-  
 derstände der beiden anderen entgegengesetzten Seiten

35

01 der Brücke aus den Widerständen eines zweiten Dehnungs-  
messer-Paares von Dehnungsmessern bestehen, welche ent-  
gegengesetzte Widerstandsveränderungen zu denjenigen  
des ersten Paares aufweisen,

05 eine Hilfs-Kontrollbrücke (P2), mit zwei anliegenden  
Zweigen, deren Widerstände aus den Widerständen zweier  
weiterer Dehnungsmesser bestehen, die an der Stange  
sitzen, doch entgegengesetzte Widerstandsveränderungen  
10 bei einem bestimmten Drehsinn der Stange haben,

eine elektronische Zentrale (C), an deren Eingang die  
Ausgangssignale der betreffenden Brücken angelegt  
sind, welche nach Prüfung der Richtigkeit der vorge-  
15 nannten Signale und Übereinstimmung des Drehsinnes des  
Steuerrads mit demjenigen des Motors, die Versorgung  
des letzteren steuert und somit das Eingreifen der  
Servolenkung.

20 7. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die elektronische Zentrale (C) aus zwei Ab-  
schnitten besteht, einer zur Steuerung (C1) und einer  
zur Kontrolle (C2), wobei der erste Abschnitt einer-  
25 seits einen ersten Schwellenkreis (S1) aufweist, an  
welchen das Ausgangssignal der Wheatstone-Brücke ange-  
legt wird und andererseits ein Verstärkersystem (A),  
welches den Elektromotor (3) über einen Schalter (I)  
versorgt bleibt, wobei der zweite Abschnitt (C2), wel-  
30 cher einerseits eine zweite Schwellenschaltung (S2)  
aufweist, an welche das Ausgangssignal beider Brücken  
angelegt wird, und andererseits eine Vergleichsschal-  
tung (CC) mit zwei Eingängen, einen ersten Eingang  
(16) zum Empfang des Signals des zweiten Schwellen-  
35 kreises nur wenn das an den Eingang (13,14) angelegte

01 Signal dieses letzteren den Schwellenwert übersteigt,  
 doch schwächer oder gleich demjenigen der ersten  
 Schwellenwert ist, und ein zweiter Eingang (17,18), um das  
 05 Signal des Verstärkersystems (A) aufzunehmen, welches  
 als Wert und Polarität gleich demjenigen ist, das an  
 die Anschlüsse des Motors angelegt wird, und daß die  
 Vergleichsschaltung (CC) nach Vornahme des Vergleichs  
 der Werte und der Polarität der bei ihr ankommenden  
 10 Signale aus dem Schwellenkreis sowie dem Verstärker  
 das Schließen des Schalters (I) bewirkt, im Falle  
 eines entsprechenden Vergleichs, und umgekehrt die Öff-  
 nung des Schalters bewirkt, falls geschlossen, im  
 Falle eines nicht entsprechenden Vergleichs.

15

20

25

30

35

STRASSE & STOFFREGEN

Patentanwälte · European Patent Attorneys

3236080

Dipl.-Ing. Joachim Strasse, München · Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffregen, Hannover  
Zweibrückenstraße 18 · D-8000 München 2 (Gegenüber dem Patentamt) · Telefon (089) 23 25 98 · Telex 5 23 054

01 Fabrica Italiana München, 29. Sept. 1987  
Magneti Marelli S.p.A., Italien str-ks 14 147

05 Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge der Art, bei welchen die Steuerorgane sowohl ein Untersetzungsgetriebe als auch elektrische Widerstandselemente beaufschlagend, welche auf das Betätigungsmoment des Lenkrads ansprechen und in der Lage sind, die Einwirkung des Untersetzungsgetriebes über einen elektrischen Hilfsmotor und diesen über eine elektrische Schaltung zu steuern.

15 Wie bekannt, ist es Sinn einer Servolenkung, ein Organ der Steuerung, und zwar gewöhnlich der Steuersäule, mit einem Drehmoment zu beaufschlagen, so daß die vom Fahrer dem Steuerrad erteilte Kraft während der Steuerung verringert wird. Die Einwirkung der Servolenkung erlaubt daher ein bequemerer Drehen des Lenkrades, insbesondere bei den schwierigeren Manövern, wie beispielsweise im oder nahezu im Stillstand des Fahrzeuges oder beim Durchfahren enger Kurven mit langsamer Geschwindigkeit oder wenn eine besonders enge Kurve durchfahren werden soll, deren Radius abnimmt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Servolenkung der vorgenannten Gattung verfügbar zu machen, welche mechanisch einfach und sicher ist und ferner ein auf die Drehungen des Lenkrads ansprechendes Organ besitzt, das Signale höheren Wertes liefern kann, so daß die elektrische Steuerschaltung des Untersetzungs-

35



01 getriebes zuverlässig und wirtschaftlich wird. In diese  
Aufgabe eingeschlossen ist die Schaffung einer elek-  
trischen Servoschaltung, welche unter allen möglichen Be-  
dingungen die Handbetätigung des Steuers nicht behindert.

05

Zur Lösung dieser technischen Probleme wurde erfindungsge-  
mäß eine elektrische Servolenkung geschaffen, welche als  
elektrisches Organ einen Dehnungsmesser mit Widerstand  
besitzt, das an einem Drehstab angebracht ist, der achsen-  
10 gleich zur Steuersäule angeordnet und an dieser gehalten  
ist.

Erfindungsgemäß weist die elektrische Schaltung eine  
Brückenschaltung auf, sowie eine kleine elektronische Zen-  
trale, welche den Elektromotor versorgt und somit die  
15 Servolenkung erst dann betätigt, wenn die Richtigkeit der  
von der vorgenannten Brückenschaltung kommenden Signale  
sowie die entsprechend richtige Drehung des Lenkrads (der  
Steuersäule) gemäß derjenigen des Elektromotors festge-  
20 stellt ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung  
ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug-  
nahme auf die anliegenden Zeichnungen, welche lediglich  
25 beispielhaft eine bevorzugte Ausführungsform der erfin-  
dungsgemäßen elektrischen Servolenkung zeigen.

Es zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Ansicht der elektrischen Servo-  
lenkung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Teildarstellung in vergrößertem Maßstab der  
Steuersäule gemäß Fig. 1, an deren einem Teil der  
35 mit einem Widerstand versehene Dehnungsmesser ge-  
mäß der Erfindung angebracht ist;

29.09.82

- 7 -

3236080

- 01 Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2;  
Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 2 und  
05 Fig. 5 eine schematische Darstellung der elektrischen  
Steuerschaltung für die Betätigung der Servolen-  
kung.

Mit Bezugnahme auf die Fig. 1 ist mit 1 das Steuerrad des  
10 Fahrzeugs bezeichnet, mit 2 die Steuersäule, welche mit-  
tels des Steuerrads betätigt wird, und mit 3 ein Gleich-  
strommotor, welcher die Steuersäule über ein Unter-  
setzungsgetriebe 4 betätigt.

15 Das Aggregat 3,4 stellt somit den Untersetzer der Servo-  
lenkung dar, dessen Aufgabe es bekanntlich ist, die  
Steuersäule 2 während des Steuervorgangs zu betätigen und  
ein Drehmoment zu schaffen, welches die vom Fahrer auf  
das Steuerrad aufgebrachte Kraft unterstützt.

20 Erfindungsgemäß weist die Steuersäule 2, die an ihr gehal-  
tert und achsengleich ausgerichtet ist, einen Drehstab 2'  
als Abschnitt auf, an welchem ein elektrischer Dehnungs-  
messer mit Widerstand 5 angebracht ist, welcher mittels  
25 der Widerstandsschwankungen die Drehungsverformungen des  
Stabes erkennen kann.

Vorzugsweise weist der Stab 2' einen verringerten Durch-  
messer gegenüber demjenigen der Steuersäule 2 auf und  
30 dies um die Drehbeanspruchungen deutlich zu machen.

Der Drehstab kann aus der Steuersäule selbst bestehen  
oder er kann als selbständiges Organ an dieser durch  
Aufschweißen, Aufpressen, durch Bolzen (Stifte) o.ä. be-  
35 festigt werden.

01 Um den Stab 2' gegenüber andersartigen Beanspruchungen  
wie denen der Drehung, beispielsweise auf Biegungen;  
Schnitte, Stoßbelastungen usw. unansprechender zu machen,  
ist der Stab in einer starren Hülse 6 gelagert, welche  
05 ihm freie Umdrehungen ermöglicht, so daß er auf Drehbean-  
spruchungen ansprechen kann, während alle anderen Bean-  
spruchungen zum Vorteil der Meßgenauigkeit annulliert wer-  
den. Zu diesem Zweck erstreckt sich die Hülse 6 an der  
Steuersäule 2 um den Stab 2' in dessen gesamter Länge und  
10 ist drehbar an den Enden der Steuersäule 2 abgestützt.

Die Hülse ist an einer Karosserie 6' gehalten oder an  
einem anderen beliebigen Teil des Fahrzeugs. Ein Dehnungs-  
messer mit Widerstand gemäß Fig. 2 weist fischgrätartige  
15 Gitter auf und ist daher zur Messung von Drehungen der  
Bestgeeignete. Er besteht aus einer Mehrzahl von Git-  
tern oder Widerständen in Plättchenform, die um den Stab  
2' angeordnet sind, wie aus den Fig. 3 und 4 hervorgeht.  
Insbesondere sind die beiden Gitter R1, R2, deren Stifte  
20 in einem Winkel von  $45^{\circ}$  zur Längsachse und zueinander in  
einem Winkel von  $90^{\circ}$  angeordnet sind, dicht nebeneinander  
angebracht, während zwei weitere Gitter R'1, R'2 am Stab  
diametral gegenüberliegend angeordnet sind (Fig. 3).

25 Auf diese Weise erfahren, bei einer bestimmten Drehung  
des Stabes 2', die Gitter R1, R'1 eine ähnliche Wider-  
standsänderung, während die Gitter R2, R'2 eine entgegen-  
gesetzte Veränderung erfahren.

30 Beispielsweise unterliegen bei einer bestimmten Drehung  
im Uhrzeigersinn des Stabs 2' die Gitter R1, R'1 einer  
ähnlichen Widerstandssteigerung, da sie die Gitter auswei-  
ten, während sich der Widerstand von R2 und R'2 durch  
Zusammenpressen der Gitter verringert und umgekehrt bei  
35 einer Drehung gegen die Uhrzeigerrichtung.

29.09.82

- 9 -

3236080

01 Wie aus Fig. 5 ersichtlich, bilden die Gitter oder Wider-  
stände R1, R'1 die Widerstände zweier entgegengesetzter  
Zweige einer Wheatstone-Brücke P1, während die Gitter  
oder Widerstände R2, R'2 die Widerstände der beiden ande-  
05 ren Zweige der Brücke darstellen. Wie in den Fig. 2 und 4  
gezeigt, sind am Stab 2' ebenfalls zwei weitere Gitter R3  
und R4 vorgesehen, die wie R1, R2 ausgerichtet und ange-  
ordnet sind. Diese weiteren Gitter sind für eine Hilfs-  
brücke P2 zu Kontrollzwecken vorgesehen, wie im nachfol-  
10 genden erläutert wird.

Die Paare der Widerstände R1, R'1; R2, R'2 und R3, R4  
sind im Handel in Form von Doppelplättchen erhältlich,  
was auch eine Erklärung dafür ist, daß die Widerstände  
15 (siehe Fig. 2, 3 und 4) jeweils in Paaren nebeneinander  
angeordnet und angeschlossen sind.

Es ist jedoch offensichtlich, daß auch einfache Plättchen  
Verwendung finden können, die also jeweils ein Gitter  
20 oder einen Widerstand aufweisen, in welchem Falle diese  
Plättchen um den Stab 2' mit einem zu dem dargestellten  
unterschiedlichen Winkelverhältnis angeordnet werden kön-  
nen und ihr elektrischer Anschluß kann auf der Brücke  
erfolgen. Es ist offensichtlich, daß es im Falle von  
25 Doppelplättchen nicht unbedingt erforderlich ist, daß die-  
selben im Winkel von  $180^{\circ}$  zueinander angeordnet sind, wie  
in Fig. 3 dargestellt.

Die in Fig. 5 dargestellte elektrische Schaltung ist in  
30 der Lage, das am Steuerrad 1 aufgebrachte Moment mittels  
der Verformung des Dehnungsmessers 5, der am Drehstab 2'  
angeordnet ist und dementsprechend das Reduziergetriebe  
3,4 zum Antrieb der Säule 2 zu versorgen.

35 Diese Schaltung weist zusätzlich zur Wheatstone-Brücke P1  
und zur Hilfsbrücke P2 eine kleine elektronische Zentrale

01 C auf, welche die Versorgung des Motors 3 über einen  
Schalter 7 steuert. Die kleine elektronische Zentrale 7  
kann gemäß zwei Sektoren C1 und C2 jeweils zur Steuerung  
und zur Kontrolle schematisiert werden.

05

Der Steuersektor C1 weist einen Schwellenkreis S1 und ein  
Verstärkersystem A, beide in bekannter Form, auf. Am  
Eingang 7,8 von C1 wird ein Signal angelegt, das an einem  
Ausgang 9,10 einer Brücke P1 vorliegt. Der Ausgang 11,12  
10 es Verstärkersystems A liefert die Versorgungsspannung an  
den Gleichstrommotor 3. Dennoch kann der Motor mit Strom  
versorgt werden, wenn das Signal am Ausgang 11,12 vor-  
liegt, wenn nur der Schalter I geschlossen bleibt, der in  
einen Versorgungskreis 11,11', 3, I, 12 des Motors einge-  
15 setzt ist.

Der Schwellenkreis S1 hat die Aufgabe, das Verstärkungs-  
system A zu betätigen, um damit Spannung an dessen Aus-  
gang 11,12 anzulegen, wenn an seinem Eingang 7,8 das  
20 Signal einen gewissen Wert erreicht, der einstellbar ist  
und der beispielsweise 6 mV beträgt. Mittels der Schwel-  
lenschaltung S1 besteht die Möglichkeit, das Einwirken  
der Servolenkung unter der Annahme I sei geschlossen, nur  
für am Steuer aufgebrachte Anstrengungen oberhalb eines  
25 Minimums zu steuern.

Bei Veränderung der Schwelle von S1 kann nach Belieben  
die Ansprechbarkeit des Systems auf das auf das Steuerrad  
aufgebrachte Moment eingestellt werden. Mit dieser Schwel-  
30 le kommt die Servolenkung nur bei tatsächlicher Betäti-  
gung des Steuerrads zur Wirkung, wobei somit eine erste  
Kontrolle der Servolenkung erfolgt.

Das Verstärkungssystem A gewährleistet ein Verhältnis zwi-  
35 schen der Drehung der Stange 2' und der Spannung an deren

29.09.82

- 11 -

3236080

01 Ausgang 11,12, d.h. an den Anschlüssen des Motors 3.

Es ist nun hervorzuheben, daß der Verstärker A eine begrenzte Anzahl von Arbeitskreisen aufweist und daher  
05 sicher arbeitet und kostenmäßig billig ist. Dies beruht darauf, daß an seinen Eingang Signale starker Intensität in der Größenordnung von Zehnteln mV angelegt werden, die aufgrund der verwendeten Art von Dehnungsmesser (Verdrehungsdehnungsmesser) und der Art der in Betracht gezo-  
10 genen Verformung erhalten werden können. Der Kontrollabschnitt C2 weist einen Schwellenkreis S2 und eine Vergleichsschaltung CC, beide in bekannter Ausbildung, auf. Am Eingang 13,14 des Schwellenkreises S2 wird ein Signal angelegt, das von den Ausgängen 10,13 jeweils von P1 und  
15 P2 geliefert wird.

Die Schaltung S2 liefert das Signal an einen ersten Eingang 16 der Schaltung CC nur, falls das an ihren Eingang 13,14 angelegte Signal gleich demjenigen der  
20 Schwelle S1 ist. Wiederum als Beispiel wird dessen Wert mit 5 mV angenommen.

Aufgrund der Wirkung von S2 und dieses niedrigeren Wertes als von S1 erfolgt im nachfolgenden eine Erläuterung.

25 Die Vergleichsschaltung CC besitzt außerdem einen zweiten Eingang 17,18, an welchen das am Ausgang 11,12 des Verstärkers A vorliegende Signal angelegt wird. Wie bereits erwähnt, hat dieses Signal denselben Wert und dieselbe  
30 Polarität wie das an die Anschlüsse des Motors 3 angelegte, wenn der Schalter I geschlossen ist.

Über einen Ausgang 19 steuert die Schaltung CC den Schalter I, dessen Kontakt 20 normalerweise, wie dargestellt,  
35 geöffnet ist. Es muß bemerkt werden, daß die Schaltung CC

01 auf den Schalter I so wirkt, daß sowohl das Schließen als  
auch das Öffnen des Kontakts 20 erfolgt.

Die Schaltung CC hat eine doppelte Aufgabe: zum einen den  
05 Vergleich der Wirksamkeit sämtlicher Schaltungen und Be-  
standteile (Widerstände S1, S2, A) und zum anderen die  
Kontrolle der Übereinstimmung zwischen einer bestimmten  
Drehung des Steuerrads und einer bestimmten Drehung des  
Motors.

10

Die Schaltung CC führt diese Kontrollen unter Vergleich  
der Werte und der Polarität der dort einlaufenden Signale  
aus S2 und aus den Ausgängen 11,12 des Verstärkers A  
durch. Nur wenn dieser Vergleich übereinstimmt, steuert  
15 sie das Schließen des Kontaktes 20. Umgekehrt, falls der  
Vergleich nicht übereinstimmt, so steuert sie das Öffnen  
des Kontakts, falls dieser geschlossen sein sollte, eine  
Annahme, die zutrifft, wenn die Servolenkung geschlossen  
ein Kontakt betrieben wird und eine Störung oder ein  
20 Fehler in der Schaltung auftritt.

Somit steuert die Vergleichsschaltung CC die Einwirkung  
der Servolenkung nur, falls die gesamte Schaltung be-  
triebstüchtig ist und eine bestimmte Betätigung des  
25 Steuerrads 1 einer ganz bestimmten Steuerung der Räder  
des Kraftfahrzeuges entspricht, was über die Polarität am  
Ausgang von A getestet wird. Mit der Vergleichsschaltung  
ist somit eine sichere zweite Kontrolle der Servolenkung  
möglich.

30

Eine weitere Kontrolle ist über die Schwelle S2 gewähr-  
leistet, welche eine Schwellenwertkontrolle vornimmt.  
Falls die Schwelle S1 defekt sein sollte, so könnte bei  
einem Ausfall von S2 auch bei schwachen Signalen am  
35 Eingang 7,8 von S1, die geringen Kraftaufwendungen am  
Steuerrad entsprechen, am Ausgang 11,12 von A ein Signal

29.09.82

- 13 -

3236080

- 01 vorliegen. Daher würde bei einem Nichtvorhandensein von  
S2 der Motor, vorausgesetzt einer Übereinstimmung in der  
Drehung anlaufen, wie es zuvor beim Schließen des Kontak-  
05 tes 20 erwähnt wurde. Dagegen wird durch das Vorhanden-  
sein von S2 bei einem Ausfall von S1 die Schaltung CC bei  
16 lediglich von Eingangssignalen 13,14, die oberhalb von  
5 mV liegen, gespeist. Es besteht daher die Gewähr, daß  
der Kontakt 20 von CC unter entsprechender Einwirkung der  
Servolenkung geschlossen wird, immer vorausgesetzt die  
10 Übereinstimmung in der Drehung, jedoch nur nachdem auf  
das Steuerrad eine bestimmte minimale Kraft aufgebracht  
wurde, auch wenn dieses Minimum unter dem von S1 festge-  
setzten liegen sollte.
- 15 Es wird daran erinnert, daß CC zur Schließung des Kon-  
takts 20 das Zustimmungssignal sowohl von S2 als auch vom  
Ausgang 11,12 haben muß. Falls aufgrund des Vergleichs  
dieser Signale ein entsprechendes Resultat vorliegt, dann  
schließt CC den fraglichen Kontakt. Ist 20 geschlossen  
20 und aus dem Vergleich ergibt sich kein zufriedenstellen-  
des Resultat, wirkt CC bei 20 ein, um diesen zu öffnen,  
falls er geschlossen oder ihn offen zu halten, falls er  
offen ist. Hieraus ergibt sich der Schluß, daß die kleine  
elektronische Zentrale C nur nach Prüfung der Richtigkeit  
25 der von den vorgenannten Brücken kommenden Signale und  
der Übereinstimmung des Drehsinnes des Steuerrads mit  
demjenigen des Motors die Versorgung des Motors vornimmt  
und damit die Einwirkung der Servolenkung erfolgt.
- 30 Die Arbeitsweise der Servolenkung ist folgendermaßen:  
Wenn sich das Steuerrad 1 in Ruhelage befindet, wird der  
Stab 2' nicht verformt, da er keinerlei Drehbeanspruchung  
unterliegt. Demgemäß werden auch die verschiedenen Wider-  
stände von P1 und P2 nicht verformt, sie unterliegen also  
35



- 01 weder Zug- noch Druckbeanspruchungen. Ihr Ohmscher Wider-  
stand verändert sich also nicht und ist für alle gleich,  
es besteht daher das Gleichgewicht der Brücken P1 und P2  
und kein Signal liegt an den Eingängen 7 und 8 von C1 und  
05 13 und 14 von C2 vor. Unter diesen Umständen gibt es auch  
kein Signal am Ausgang 11,12 von C1 und der Schalter I  
ist geöffnet, weil die Schaltung CC kein Signal bei 17,18  
erhält. Angenommen an das Steuerrad I wird nun ein Dreh-  
moment im Uhrzeigersinn angelegt. Aufgrund dieser Ver-  
10 drehung dehnen sich die Widerstände R1, R'1 und R3 unter  
Steigerung des Ohmschen Widerstands, während R2, R'2 und  
R4 unter Verringerung ihres Widerstands zusammengepreßt  
werden.
- 15 Die Brücke gerät aus dem Gleichgewicht und ein Signal  
wird sowohl an den Eingang 7,8 von C1 als auch an den  
Eingang 13,14 von C2 angelegt. Angenommen, daß sämtliche  
Widerstände wirksam seien, sind die beiden an diese Ein-  
gänge angelegten Signale gleich und deren Wert hängt von  
20 dem auf das Steuerrad aufgebraachte Moment ab. Auch die  
Polarität der Signale ist gleich.
- Das an den Eingang 7,8 angelegte Signal, das als stärker  
als die Schwelle S1 angenommen ist, steuert das Verstär-  
25 kungssystem A, welches dem Ausgang 11,12 eine dem obigen  
Moment entsprechende Spannung liefert. Gleichzeitig wer-  
den an die Eingänge 16 und 17; 18, der Vergleichsschal-  
tung CC sowohl das von S2 als auch das von 11,12 kommende  
Signal angelegt und bei Gleichheit des Drehsinnes des  
30 Lenkrads mit dem Drehsinn des Motors, wie auch bei Wirk-  
samkeit aller Schaltungen (was CC durch den Vergleich der  
Signale testet) steuert diese Schaltung CC den Schalter I  
derart, daß der Kontakt 20 geschlossen wird und somit der  
Motor 3 angelassen wird, welcher über den Untersetzter 4  
35 mit Unterstützung der ausgeübten Steuerkraft die Lenk-  
säule 2 mitnimmt.

01 Sind dagegen diese Voraussetzungen nicht erfüllt, so  
steuert die Schaltung CC nicht das Schließen von I und  
der Motor 3 läuft nicht an. Falls während der normalen  
Funktion der Servolenkung in einem Teil der Schaltung  
05 eine Störung auftritt, so empfängt CC die Meldung und  
steuert das Öffnen des Kontakts 20, so daß der Motor 3  
angehalten wird und die Servolenkung ausgeschaltet wird.  
In allen Fällen, in welchen die elektrische Servolenkung  
nicht zur Wirkung kommt, kann die Lenkung von Hand unter  
10 Aufwendung von manueller Kraft vorgenommen werden. In  
derartigen Fällen wirkt die Torsionsstange 2' als Zwi-  
schenelement für die mechanische Kraftübertragung. Die  
Torsionsstange muß daher entsprechende Abmessungen aufwei-  
sen, um die Kraft für den Fall einer Steuerung von Hand  
15 übertragen zu können.

Der Schalter I arbeitet wie dargestellt als mechanischer  
Schalter also mit Relais. Er könnte auch als elektro-  
nischer Schalter betrieben werden und in diesem Fall  
20 würde das von der Schaltung CC kommende Steuersignal den  
Schalter in einen leitenden oder nichtleitenden Zustand  
versetzen. Es ist zuvor ein Torsionsdehnungsmesser in  
Betracht gezogen worden. Es ist jedoch offensichtlich,  
daß auch gewöhnliche Dehnungsmesser zur Anwendung kommen  
25 können, in welchem Falle es vorteilhaft wäre, die ent-  
sprechenden Plättchen gemäß einer gegenläufigen Schrauben-  
linie von  $45^{\circ}$  zur Längsachse anzuordnen, weil in jener  
Richtung die Verformung am größten ist.

30 Aus der Beschreibung und Darstellung ergibt sich deut-  
lich, daß die erfindungsgemäße Servolenkung einfach aus-  
bildet ist und sowohl vom mechanischen als auch vom  
elektrischen Standpunkt aus zuverlässig ist. Es ist zu  
bemerken, daß nur eine Einwirkung auf die Lenksäule 2,  
35 sowohl für die Anwendung des Dehnungsmessers 5 als auch  
zur Steuerung über das Untersetzungsgetriebe 3,4 erforder-

29.09.99  
- 16 -

3236080

01 lich ist, und daß im Falle von elektrischen Ausfällen  
keine Beeinträchtigung einer Steuerung von Hand erfolgt.

05

10

15

20

25

30

35

- 17 -  
Leerseite

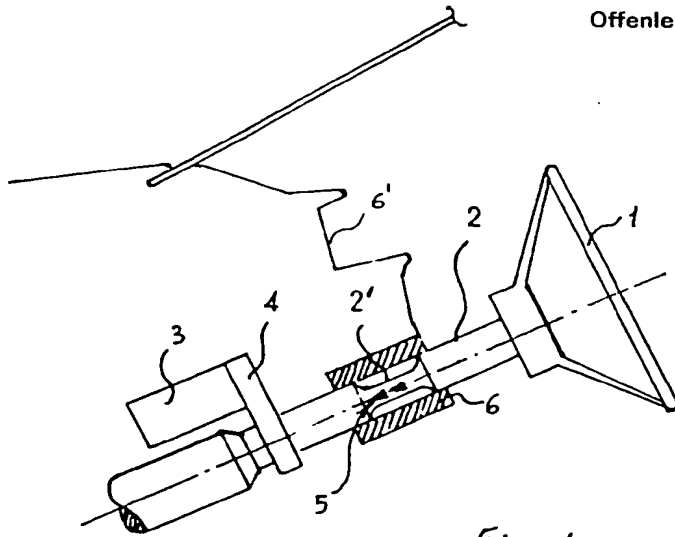


Fig. 1

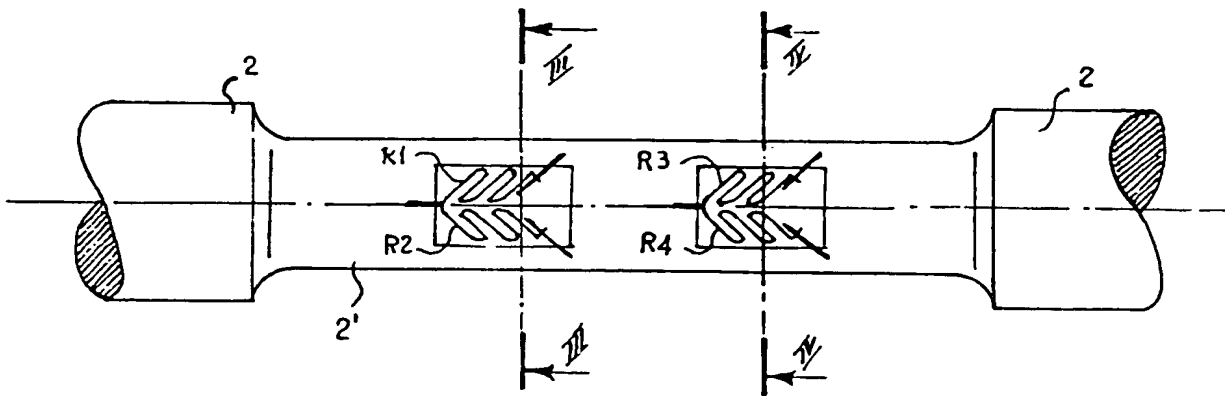


Fig. 2

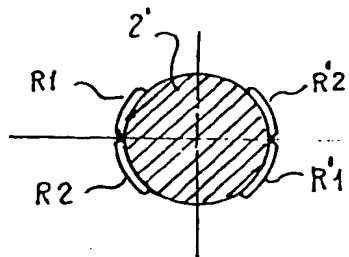


Fig. 3

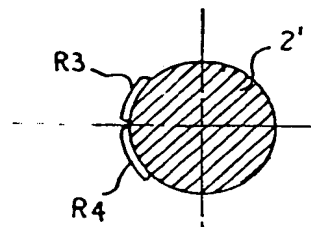


Fig. 4

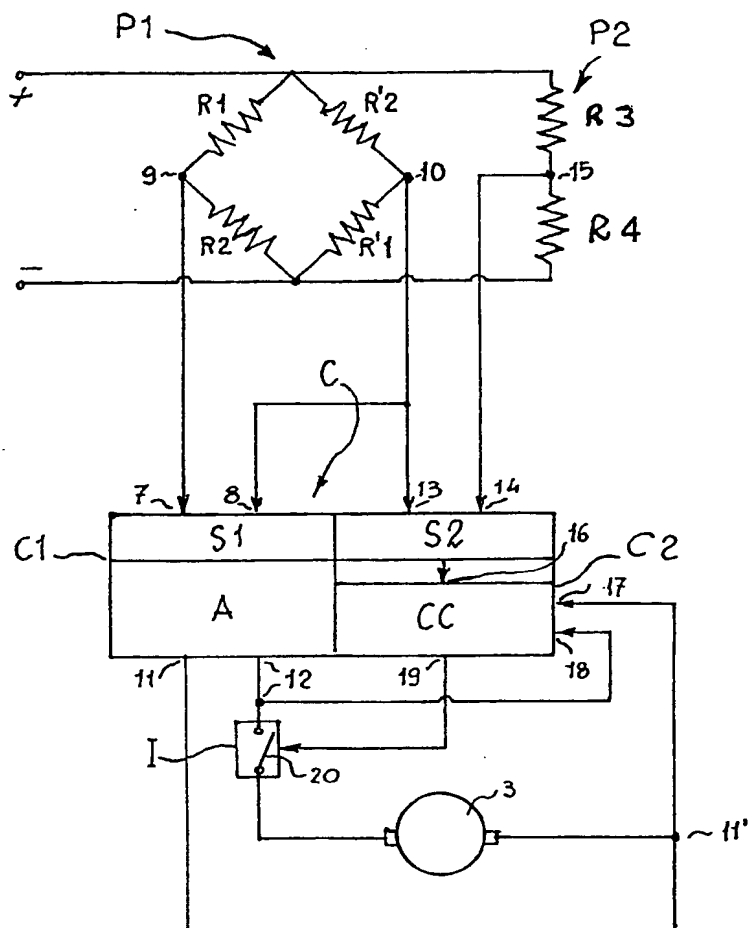


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**